

Aspekty potenciálneho vplyvu veterných elektrární na avifaunu

Gabriel Fischer¹

Aspects of a potential impact of wind turbines on birds

The electricity generated from renewable energy resources is an environmentally-preferred alternative to the conventionally produced electricity from fossil fuel and nuclear power plants. As the demand for a clean energy increases, the wind power generating stations are being constructed across Europe. However, concerns have been raised about the possible environmental impact of these turbines on birds. A research in this area has focused primarily on the mortality caused by birds striking turbine blades and associated wires. The disturbance to breeding, wintering or staging birds as a result of turbines has not been examined in detail.

With respect to avian mortality at wind power generating stations, the greatest concern has been for raptors and migrating songbirds. The concern for raptors generally stems from the fact that many populations are small and thus even a few deaths can lead to declines. Songbirds are also considered at risk because they are known to fly into human-made structures (e.g. office towers, TV/microwave towers) causing, on occasion, mass kills of thousands of individuals. While raptors and songbirds are generally at greatest risk of injury or death from turbines, the impact of such structures on all bird species should be considered on a site-by-site basis. Generally is possible to say that collisions with transmission and distribution lines, automobiles, trucks, tall building, residential house windows and lighted communication towers are more important for the avian mortality than the wind power generating stations.

Key words: wind turbine, renewable energy, disturbance, avian mortality

Úvod

Každá forma výroby elektrickej energie vytvára negatívne vplyvy na životné prostredie. Výroba elektrickej energie veternými elektrárnami sa vyznačuje v porovnaní s tradičnými elektrárenskými technológiami, minimálnou mierou týchto negatívnych vplyvov. Pri prevádzke veterných elektrární nevznikajú tuhé odpady, odpadové vody, resp. plynné emisie, rovnako nedochádza k významnejšiemu záberu poľnohospodárskej pôdy. Pri rozhodovaní o umiestnení veternej elektrárne je potrebné zanalyzovať pôsobenie elektrární na okolité prostredie, zvlášť na vtáctvo, ktoré sa pohybuje v rovnakom priestore ako listy rotorov turbín.

V procese rozhodovania o umiestnení veterného parku z hľadiska vtáctva je potrebné brať do úvahy predovšetkým:

- priestor hniezdenia,
- priestor hľadania obživy,
- migračné trasy.

Hodnotenie vplyvov veternej elektrárne

Vplyv na okolité prostredie, flóru a faunu je možné rozdeliť na vplyv spôsobený:

- realizáciou stavby,
- existenciou a samotnou prevádzkou veternej elektrárne.

Vo fáze výstavby je dôležité zohľadniť vyrubovanie stromovej a kríkovej zelene pri zakladaní stavby, výstavbe prístupových komunikácií a prác spojených s napojením elektrárne na rozvodnú sieť, kde je nutné postupovať podľa príslušného zákona (Zákon č. 112/1992 Zb. o ochrane prírody a krajiny) a požiadať o súhlas s výrubom zelene rastúcej mimo lesa. [6]

Uvedené zásahy môžu bezprostredne ovplyvňovať hniezdiská, zdroje potravy a prirodzené útočiská rozličných druhov vtákov, predovšetkým spevavcov, avšak tieto zásahy sú analogické so zásahmi pri realizácii akýchkoľvek inžinierskych diel a stavieb.

Vplyv akustických emisií

Pri posudzovaní vplyvu akustických emisií je potrebné zhodnotiť najmä úroveň hluku, ktorý pôsobí na hniezdenie vtákov, správanie ostatných živočíchov a celkový dopad na druhovú diverzitu v okolí veternej elektrárne. Rovnako je potrebné preveriť výskyt chránených živočíchov v záujmovom území. V prípade ich

¹ Ing. Gabriel Fischer, PhD., Rektorát Technickej univerzity v Košiciach, Letná 9, Košice
(Recenzovaná arevidovaná verzia dodaná 21. 10. 2005)

výskytu je potrebné vyjadrenie príslušného orgánu ochrany prírody, či bude na tomto území realizácia stavby veternej elektrárne možná.

Akustické emisie veterných elektrární sú z hľadiska vplyvu na životné prostredie veľmi pozorne sledované. Pri prevádzke veternej elektrárne vznikajú dva druhy hluku:

- mechanický,
- aerodynamický.

Zdrojom mechanického hluku je pohyb mechanických častí strojovne, ktorý zapríčiňuje hlavne prevodovka a elektrické časti strojovne, teda generátor, vrátane jeho ventilátora. Aerodynamický hluk vzniká pri obtekaní vzduchu okolo listov rotora. Tento hluk má typický charakter svišťania. Aerodynamický hluk zahŕňa široký rozsah frekvencie a je ovplyvnený konštrukčnými prvkami listov. V prípade nečinnosti elektrárne (pri stredných a veľkých elektrárnach to býva do rýchlosti vetra $3,5 - 4 \text{ m.s}^{-1}$) je hluk vyvolaný len obtekaním vzduchu konštrukčných prvkov veternej elektrárne.

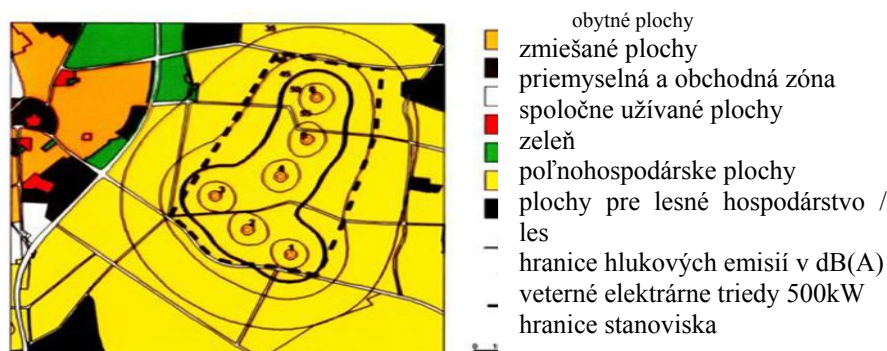
Podľa frekvencie zvuku potom tento hluk môže mať charakter počuteľného zvuku, alebo infrazvuku. Na silu vnemu vyvolaného určitým hlukom má veľký vplyv pomer medzi jeho intenzitou a intenzitou ostatných hlukov, ktoré sa označujú ako hluk pozadia. Ako rušivý sa konkrétny hluk javí až vtedy, ak je jeho hladina o niekoľko dB vyššia ako hladina hluku pozadia.

Hluk sa šíri od bodového zdroja v závislosti na smere vetra a so vzrastajúcou vzdialenosťou sa utlmuje. Útlm hluku od bodového zdroja, sa prejavuje vo väčšej miere pri stredne a vysokých frekvenciách.

Obraz hlukového poľa v okolí veternej elektrárne je v nezanedbateľnej miere modifikovaný technickými vlastnosťami daného typu veternej elektrárne. Najdôležitejšiu úlohu hrá hluk strojovne a účinnosť protihlukovej izolácie. Je možné predpokladať, že aerodynamický hluk trojlistového rotora s menším počtom otáčok bude nižší ako hluk dvojlistového rotora s väčším počtom otáčok. Na obrázku 1 je znázornená konfigurácia poľa veterných elektrární Enercon E-40 v krajine so znázornením príslušných hraníc zvukových emisií.

Pri stanovovaní úrovne hluku od bodového zdroja je potrebné separovať tento hluk od hluku pozadia. Všeobecne je známe, že hluk vyvolaný laminárnym a turbulentným trením vzduchu o drsný zemský povrch dosahuje, zvlášť v horských podmienkach, vysoké hodnoty.

Vzhľadom k rozmerom veternej elektrárne je možné jednotlivé turbíny považovať za nezávislé bodové zdroje až do vzdialenosti 1000 m. V tejto vzdialenosti už hlukové emisie nie sú významné. Pre menšie vzdialenosti nárast hluku nezodpovedá jednoduchému súčtu akustických výkonov (zdvojnásobenie vyžarovaného výkonu spôsobí nárast hluku o 3 dB). Všeobecne je možné predpokladať, že nárast emisií bude menší než 3 dB pri zdvojnásobení inštalovaného výkonu.



Obr. 1. Príklad konfigurácie krajiny, v ktorej je umiestnená skupina šiestich veterných elektrární so znázornením hranice zvukových emisií.[9]

Fig. 1. Example of the country configuration where six wind power plants are located, with a noise border description. .[9]

Infrazvukom sa nazývajú zvukové vlny, ktoré sú pod hranicou rozsahu sluchového vnemu človeka. Infrazvuk má obdobne ako počuteľný hluk negatívny dopad na vyššie živé organizmy.

Zdroje infrazvuku je možné rozdeliť na:

- technické,
- prirodzené.

Medzi technické zdroje infrazvuku patria: pouličná doprava, lietadlá, vykurovacie a klimatizačné zariadenia, priemyselné pracoviská a iné.

Prírodnými zdrojmi infrazvuku sú: búrky, zemetrasenia, vodopády, morský príboj.

Pri realizácii štúdií zameraných na pôsobenie veterných elektrární na niektoré druhy vtákov bol kladený dôraz zvlášť na zmenu ich bežného správania a na proces hniezdenia v blízkosti elektrární. Z výsledkov bolo zistené, že predovšetkým v prvých rokoch prevádzky môžu elektrárne pôsobiť na hniezdiace vtáctvo rušivo, no po istom čase sa situácia znormalizuje a hluk turbín sa stane bežnou súčasťou ich prostredia.

Schopnosť vtákov rýchlo sa adaptovať na prítomnosť veterných elektrární vo svojom biotope je rôzna a závisí od konkrétneho druhu. To znamená, že pri posudzovaní vhodnosti lokality je potrebné brať do úvahy druhovú skladbu vtákov tam žijúcich. V krajinách s rozvinutou veternou energetikou, akou je napríklad Dánsko, boli pozorované početné prípady hniezdenia sokolovitých dravcov na gondolách resp. vežiach veterných elektrární.

Mechanické pôsobenie - kolízie

Pri posudzovaní vplyvu veterných elektrární na vtáctvo je potrebné zaoberať sa aj problematikou možných kolízií – mechanického pôsobenia. Vtáky prichádzajú často do kolízie s drôti elektrického vedenia vysokého napätia, stožiarimi oknami budov, rovnako dochádza k ich kolíziám s automobilmi. Naproti tomu však vyrušovanie vtákov prítomnosťou veterných elektrární, ako aj ich kolízie s listami vrtúľ, sú zriedkavé. V pokusnom centre v Tjaereborgu na západe Dánska bola nainštalovaná veterná elektrárň s výkonom 2 MW a priemerom rotora 60 m, so zámerom skúmať reakcie vtáctva pri strete s telesom veternej elektrárne, pričom boli využité metódy radarového sledovania. Pozorovania ukázali, že vtáky pri každom prelete približne v 100 až 200 metrovej vzdialenosti pred elektrárnou nabrali vyššiu letovú hladinu pre zaistenie bezpečného odstupu od kruhu opisovaného rotorom veternej elektrárne. [10]

Štúdia Dánskeho ministerstva životného prostredia poukazuje na skutočnosť, že línie vysokého napätia, vrátane tých vo veterných parkoch, predstavujú väčšie nebezpečenstvo pre prelietajúce vtáctvo ako veterné elektrárne samotné. Počet prípadov smrteľných kolízií vtákov s automobilmi, elektrickým vedením vysokého napätia, oknami budov a inými prekážkami pripadajúcich na jednu kolíziu s veternou elektrárnou vyjadruje tab. 1.

Tab. 1. Počet smrteľných kolízií vtákov s rôznymi prekážkami pripadajúcimi na jednu kolíziu s veternou elektrárnou.
Tab. 1. Number of avian mortal collisions with various obstacles per one collision with a wind power plant.

Príčina kolízie (ľudské dielo)	Počet kolízií pripadajúcich na jednu kolíziu s veternými elektrárnami	
	Dolná hranica	Horná hranica
Veterné elektrárne	1	1
Telekomunikačné stožiare	400	1250
Automobily	2000	6000
Vedenie vysokého napätia	4350	17400
Budovy a okná	9800	24500

V rámci pozorovaní v prímestských častiach Košíc, realizovaných Centrom OZE v Košiciach, boli zistené časté (niekoľko prípadov týždenne) kolízie vtákov s oknami rodinných domov, spôsobené vysokou mierou reflexie izolačných dvojskiel, odrážajúcich a tým zobrazujúcich okolitú vegetáciu. Približne jedna z piatich až desiatich kolízií sa končí smrteľne s dôkazom vo forme nálezu mŕtveho vtáka priamo na mieste.

Jediným miestom známym častými kolíziami vtáctva s veternými elektrárnami je lokalita Altamont v Kalifornii (USA). V tomto prípade sa jedná o rozsiahly veterný park s vysokou hustotou aerogenerátorov umiestnených na vežiach priehradovej konštrukcie, ktorý vytvára bariéru preletu vtákov. V tomto prípade dochádza k evidentnému usmrcovaniu vtákov prelietajúcich medzi otáčajúcimi sa listami rotorov.

V prípade sťahovavých vtákov – migrátorov je situácia rozdielna. Tu je dôležité zhodnotiť riziko stretu vtákov s turbínou elektrárne, a to najmä v noci. Kolízie vtákov s jednotlivou stojacou veternou elektrárnou stredného alebo veľkého výkonu pri počasí s dobrou viditeľnosťou sú prakticky nulové. Kolízie sú pravdepodobnejšie v noci a pri počasí so zhoršenou viditeľnosťou, ale i napriek tomu sú skôr náhodné.

Štúdie zaoberajúce sa vzťahom vtákov a VE boli podrobne spracované v Holandsku v období rokov 1985 – 1990 a publikované J. E. Winkelmanom, ktorý uvádza, že vo väčšine prípadov (97 %) sa vtáky vyhli listom rotora, iba v 3 % zvolili prelet medzi jeho listami. Niektoré vtáky medzi listami preletia, iné sa dostanú s listom do kolízie (28 %). Stret s listom rotora nekončí vždy úhynom. Množstvo vtákov po liste sklzne a pokračuje v lete. Tento problém sa najviac vyskytuje v jesennom období, keď sa s veternými farmami dostáva do kolízie dva až trikrát viac vtákov než v zime a na jar. [6]

Štúdie realizované v Yukone na severe Kanady dokonca poukazujú na fakt, že tam nebol zaznamenaný prípad kolízie sťahovavých vtákov s veternou elektrárnou. Z uvedeného vyplýva, že pri výbere lokality umiestnenia veternej elektrárne, resp. parku, zohľadnenie trás vtákov – migrátorov musí brať do úvahy lokálne a druhové špecifiká, pričom však sa nejedná o primárne kritérium. [8]

Doteraz boli bez zaznamenaných interferencií realizované aj projekty v zvlášť exponovaných lokalitách, ležiace na letových trasách sťahovavého vtáctva, ako napr. pole 84 veterných elektrární v Kudia al-Baída v Maroku, v nadmorskej výške 500 m, kadiaľ dvakrát ročne prelieta 300 000 sťahovavých vtákov. [1]

Záver

Nahrádzanie výroby elektrickej energie z fosílnych palív energiou vyrobenou veternými elektrárnami sa vyznačuje pozitívami:

- ušetrenie paliva, ktoré je neobnoviteľné,
- zamedzenie produkcie CO₂, ktoré by spálením tohto paliva vzniklo,
- zamedzenie produkcie plynných emisií (SO_x, NO_x),
- zamedzenie produkcie tuhých úletov,
- zamedzenie produkcie pevných a kvapalných odpadov,
- zamedzenie produkcie odpadového tepla, uvoľneného do atmosféry alebo vôd.

V prípade vhodných veterných podmienok uvedené pozitíva jednoznačne preferujú tento obnoviteľný zdroj energie.

Negatívny vplyv na faunu, zvlášť na vtáctvo, ktorý je často používaným argumentom používaným proti veterným elektrárnam sa javí ako irelevantný aj v porovnaní so sklenenými výplňami moderných okenných konštrukcií, ktoré spôsobujú podstatne vyššie nebezpečenstvo predovšetkým pre drobné spevavce a nie sú predmetom starostlivého sledovania a kritiky.

Literatúra - References

- [1] Geo N^o.8 , Prisma Presse, Paris 2000.
- [2] Kudelas, D., Rybár, R.: Technická analýza vhodnosti využitia rôznych typov veterných rotorov pre pohon kompresora akumuláčného systému umožňujúceho využitie nízkopotenciálnej veternej energie. *Acta Montanistica Slovaca, Košice 1/2005, ISSN 1335-1788.*
- [3] Kudelas, D., Rybár, R., Tauš, P.: Reálne možnosti využitia veternej energie na Slovensku. *Elektroenergetika, Bratislava 2/2005.*
- [4] Rybár, P., Sasvari, T.: Zem a zemské zdroje. Vysokoškolská učebnica pre študentov 1. ročníka F BERG TU v Košiciach. Vyd. Štroffek, Košice, 1998. ISBN 80-88896-12-6.
- [5] Rybár, P., Tauš, P., Rybár, R.: Alternatívne zdroje energie 1 : Slniečna energia, *Košice : Elfa, 2001. ISBN 80-89066-16-X.*
- [6] Rybár, R., Kudelas, D., Fischer, G.: Alternatívne zdroje energie 3 : Veterná energia - 1. vyd. - Košice : Edičné stredisko/AMS, 2004, ISBN 80-8073-144-6.
- [7] Tauš, P., Rybár, R., Kudelas, D., Kuzevič, Š., Domaracký, D.: Potenciál obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku z hľadiska výroby elektrickej energie, *AT&P journal 3/2005*
- [8] <http://www.nationalwind.org>
- [9] <http://www.wind-energie.de>
- [10] <http://www.windpower.org>